

287-4 #2  
PATENT  
BT

Case Docket No. NAGAT25.001AUS  
Date: October 18, 2001  
Page 1

02.11.02

In re application of : Suematsu, et al.  
App. No. : 09/960100  
Filed : September 20, 2001  
For : METHOD OF  
PRODUCING FERRULE  
AND FERRULE  
Examiner : Unknown  
Art Unit : Unknown

I hereby certify that this correspondence and all marked attachments are being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on

October 18, 2001

  
(Date)

Eric M. Nelson, Reg. No. 43,829

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

Sir:

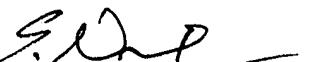
Transmitted herewith are Certified Priority Documents in the above-identified application.

(X) Certified Priority Document: Japanese Patent Application No. 2000-382633, filed December 15, 2000  
Japanese Patent Application No. 2001-132147, filed April 27, 2001

(X) Return prepaid postcard.

(X) Please charge any additional fees, including any fees for additional extension of time, or credit overpayment to Deposit Account No. 11-1410.

RECEIVED  
U.S. PATENT & TRADEMARK OFFICE  
OCT 22 2001  
10-11-2001  
REGISTRATION ROOM

  
Eric M. Nelson  
Registration No. 43,829  
Attorney of Record



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

FPTENKUS

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月15日

出願番号

Application Number:

特願2000-382633

出願人

Applicant(s):

古河電気工業株式会社

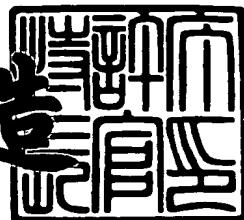
RECEIVED

JAN - 7 2002

TC 2800 MAIL ROOM

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3086645

【書類名】 特許願  
【整理番号】 A00403  
【提出日】 平成12年12月15日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G02B 6/00  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 古河電気工業株式会社内  
【氏名】 末松 克輝  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 古河電気工業株式会社内  
【氏名】 木原 泰  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 古河電気工業株式会社内  
【氏名】 篠田 正雄  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 古河電気工業株式会社内  
【氏名】 山川 淳  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005290  
【氏名又は名称】 古河電気工業株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100076369  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 小林 正治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015163

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多段光コネクタフェルール

【特許請求の範囲】

【請求項1】

挿入口(1)から挿入された多心光ファイバ(2)の各心線(3)が挿通されるファイバ孔(4)を2以上並列させてなるファイバ孔列(5)が上下に二段以上形成された多段光コネクタフェルールにおいて、夫々のファイバ孔(4)をガイド孔部(6)と、これに連通する微細孔部(7)とから構成し、並列方向に隣接するファイバ孔(4)の間に隔壁(8)を設けて、隣り合うファイバ孔(4)の微細孔部(7)の長手方向全部及びガイド孔部(6)の長手方向一部を互いに非接触としたことを特徴とする多段光コネクタフェルール。

【請求項2】

隔壁(8)は、ガイド孔部(6)側の端部(9)が同ガイド孔部(6)の始端(10)に向けて次第に先細りになるテープ状に形成され、そのテープ状の端部(9)の長さを(a)とし、ガイド孔部(6)の始端(10)から微細孔部(7)の始端(11)までの長さを(b)とした場合に、 $1 \geq a / b \geq 1 / 3$ の関係を満たすことを特徴とする請求項1記載の多段光コネクタフェルール。

【請求項3】

ガイド孔部(6)の内径がその始端(10)側から微細孔部(7)側に向けて段階的に小さくなることを特徴とする請求項1記載の多段光コネクタフェルール

【請求項4】

ガイド孔部(6)の内径がその始端(10)側から微細孔部(7)側に向けて連続的に小さくなることを特徴とする請求項1記載の多段光コネクタフェルール

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバ相互の接続や光ファイバと光半導体をはじめとする光モ

ジュールとの接続等に使用される光コネクタフェルールに関するものであり、特に2以上の光ファイバを一括して接続可能な多段光コネクタフェルールに関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

図6に従来の多段光コネクタフェルールの一例を示す。この多段光コネクタフェルールは、多心光ファイバ（テープファイバ）Aが挿入される挿入口Bと、その挿入口Bから挿入された多心光ファイバAの各心線Cが挿通される2以上のファイバ孔Dと、他の光コネクタフェルールとの突き合せ時に位置決め用のガイドピン（図示しない）が挿入されるガイドピン孔Eを備えている。より具体的には、幅方向に8個のファイバ孔Dを並列させてなるファイバ孔列を上下に二段形成して8心の多心光ファイバAを2本同時に装着可能とすると共に、夫々のファイバ孔Dの手前にガイド溝Fを形成し、多心光ファイバAの各心線Cが当該ガイド溝Fにガイドされてスムースに所定のファイバ孔Dに挿通されるようにしてある。また、図7（a）（b）に示すように、夫々のファイバ孔Dを前記ガイド溝Fから連続するガイド孔部Gと、そのガイド孔部Gの先に設けた微細孔部Hとから構成し、これら2つの孔部G、Hをガイド孔部G側から微細孔部H側に向けて次第に内径が小さくなるテーパ孔部Jによって連通させてある。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

前記従来の多段光コネクタフェルールには次のような課題があった。

前記多段光コネクタフェルールは図8（a）（b）に示すように、金型KのキャビティL内に前記ファイバ孔Dを成形するためのファイバ孔成形ピンMと、前記ガイドピン孔Eを成形するためのガイドピン孔成形ピンNを配置し、図8（a）に示すように当該キャビティL内にその側方に設けられた注入口Pから材料樹脂を充填するか、図8（b）に示すようにその上方に設けられた注入口Pから材料樹脂を充填するかする。

## 【0004】

ここで、ファイバ孔Dを構成する前記ガイド孔部Gは一般的に数mmの長さを有

し、図7 (b) に示すようにその全長に亘って隣合うガイド孔部G同士が接触している。さらにこのガイド孔部Gは図7 (a) に示すように上下二段に重なるように形成されている。従って、このようなガイド孔部Gを形成するためには、図8 (a) (b) に示すように、ガイド孔部Gを成形するための大径部Sと、微細孔部Hを成形するための小径部Tが一連に設けられたファイバ孔成形ピンMを大径部S間に隙間が生じないように所定本数並列させ、且つそれを上下二段に重ねる必要がある。しかし、このようにファイバ孔成形ピンMが配置されたキャビティL内にその側方から材料樹脂を注入すると、注入された材料樹脂は図8 (a) に矢印で示す流路で当該キャビティL内に充填される。また、キャビティL内にその上方から材料樹脂を注入すると、注入された材料樹脂は図8 (b) に矢印で示す流路で当該キャビティL内に充填される。これらの場合、上下のファイバ孔成形ピンMの間の空間Qに樹脂が充填されるのは最後になるため、ファイバ孔成形ピンMが樹脂の流れによって外側から大きな負荷を受ける。特に、図9に示すように上下のファイバ孔成形ピンMのうち、配列方向中央付近のピンMは互いに中心に向けて（図中の矢印方向へ向けて）押圧される。この結果、ファイバ孔成形ピンMが位置ずれを生じ、当該ピンMの抜き跡であるファイバ孔D（図6）の成形精度（位置精度）が低下する。また、ガイドピン孔成形ピンNも同様に樹脂の流れによって位置ずれを生じるため、当該ピンNの抜き跡であるガイドピン孔Eの成形精度（位置精度）も低下する。さらに、上下のファイバ孔成形ピンMの間の空間Qには樹脂が充填され難いため、樹脂の未充填や成形金型の転写性の低下、不均一な成形収縮等が発生し、これによってもファイバ孔Dやガイドピン孔Eの成形精度（位置精度）が低下する。以上の問題は材料樹脂が比較的高粘度である射出成形法の場合に特に顕著となる。

## 【0005】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の目的は前記諸問題を解決することにある。具体的には、成形時の金型キャビティ内への材料樹脂の充填性が良好となるような形状の光コネクタフェルールを提供することによって、ファイバ孔やガイドピン孔の成形精度が十分に高い光コネクタフェルールを提供可能とすることを目的とする。

## 【0006】

本件出願の多段光コネクタフェルールの一つは、挿入口から挿入された多心光ファイバの各心線が挿通されるファイバ孔を2以上並列させてなるファイバ孔列が上下に二段以上形成された多段光コネクタフェルールにおいて、夫々のファイバ孔をガイド孔部と、これに連通する微細孔部とから構成し、並列方向に隣接するファイバ孔の間に隔壁を設けて、隣り合うファイバ孔の微細孔部の長手方向全部及びガイド孔部の長手方向一部を互いに非接触としたものである。

## 【0007】

本件出願の多段光コネクタフェルールの他の一つは、隔壁は、ガイド孔部側の端部が同ガイド孔部の始端に向けて次第に先細りになるテーパ状に形成され、そのテーパ状の端部の長さをaとし、ガイド孔部の始端から微細孔部の始端までの長さをbとした場合に、 $1 \geq a / b \geq 1 / 3$ の関係を満たすものである。

## 【0008】

本件出願の多段光コネクタフェルールの他の一つは、ガイド孔部の内径が微細孔部側に向けて段階的に小さくなるものである。

## 【0009】

本件出願の多段光コネクタフェルールの他の一つは、ガイド孔部の内径が微細孔部側に向けて連続的に小さくなるものである。

## 【0010】

## 【発明の実施の形態】

## (実施形態1)

本発明の多段光コネクタフェルールの第一の実施形態を図1、図2に基づいて詳細に説明する。この多段光コネクタフェルールは図1に示すように、多心光ファイバ(テープファイバ)2が挿入される挿入口1と、その挿入口1から挿入された多心光ファイバ2の各心線3が挿通される2以上のファイバ孔4と、他の光コネクタフェルールとの突き合せ時に位置決め用のガイドピン(図示しない)が挿入されるガイドピン孔20を備えている。より具体的には、幅方向に8個のファイバ孔4を並列させてなるファイバ孔列5を上下に二段形成して8心の多心光ファイバ2を2本同時に装着可能と共に、夫々のファイバ孔4の手前にガ

イド溝22を形成し、挿入口1から挿入された多心光ファイバ2の各心線3が当該ガイド溝22にガイドされてスムースに所定のファイバ孔4に挿通されるようにしてある。

## 【0011】

前記夫々のファイバ孔4は図2に示すように、ガイド溝22の先（フェルールの先端面24側）に形成されたガイド孔部6と、ガイド孔部6の先にこれと連通して形成された微細孔部7とから構成されている。同図に示すように、並列方向（フェルールの幅方向）に隣接するファイバ孔4同士の間には隔壁8が形成され、隣り合うファイバ孔4の微細孔部7の長手方向全部とガイド孔部6の長手方向一部が非接触となるように隔壁8で隔離されている。隔壁8のうち、ガイド孔部6側の端部9は隣接するファイバ孔部6の間に入り込むように、ガイド孔部6の始端10に向けて次第に先細りになるテープ状に形成されている。このテープ状に形成された隔壁8の端部9は、その長さをa、ガイド孔部6の始端10から微細孔部7の始端11までの長さをbとした場合に、 $1 \geq a / b \geq 1 / 3$ の関係を満たすようにしてある。

## 【0012】

前記ガイド孔部6はその内径を心線3の外径よりも十分に大きくして、心線3を容易に挿入可能としてある。また、隣接するガイド孔部6の間に形成される隔壁8の端部9をガイド孔部6の始端10に向けて先細りなテープ状に形成することによって、当該隔壁8の両側に存在する夫々のガイド孔部6の終端付近は微細孔部7の始端11に向けて先細りとなる（図2）。従って、ガイド孔部6に挿入された心線3は同ガイド孔部6より小径（心線3の外径とほぼ同径）の微細孔部7にスムースに進入する。また、ファイバ孔4を心線3の外径よりも十分に大径のガイド孔部6と、これより小径の微細孔部7の二段階構造とすることによって、当該ファイバ孔4を成形するためのファイバ孔成形ピン32（図3）の強度を向上させることもできる。図1に示す本発明の多段光コネクタフェルールでは、ファイバ孔4の配列ピッチは $250 \mu m$ 、ガイド孔部6の内径は $180 \mu m$ 、微細孔部7の内径は $125 \mu m$ としてあるが、これが一例であることは勿論である。

## 【0013】

以上の構造を有する本発明の多段光コネクタフェルールは、従来のフェルールと同様に金型キャビティ31内に材料樹脂を充填する型成形法によって製造される（図3）。この際、前記構造の多段光コネクタフェルールを製造するためには、ファイバ孔4を成形するために金型キャビティ31内に配置されるファイバ孔成形ピン32同士の間に前記隔壁8の容積分だけの隙間が生じる。具体的には、金型キャビティ31内に、ガイド孔部6を成形するための大径部50と、微細孔部7を成形するための小径部60とが一連に設けられたファイバ孔成形ピン32を複数並列させるが、隣接するファイバ孔成形ピン32の小径部60はその長手方向全部に亘って互いに非接触となり、大径部50はその長手方向のうち、前記隔壁8のテーパ状の端部9の長さaと同じ長さだけ互いに非接触となる。従って、これら隣接するファイバ孔成形ピン32の間に生じた隙間34から上下のファイバ孔成形ピン32の間の空間36に樹脂が流入する。この結果、上下のファイバ孔成形ピン32の間の空間36に樹脂が流入するのが最後にならず、材料樹脂によってファイバ孔成形ピン32が外側から大きな負荷を受けず（図9に示すような状態とはならず）、同成形ピン32の位置が安定し、高精度の孔位置を有する多段光コネクタフェルールが実現される。一般的に多段光コネクタフェルールは、トランスマルチアーチ成形又は射出成形によって形成されるが、エポキシ系樹脂等の熱硬化性樹脂を用いたトランスマルチアーチ成形及びPPS（ポリフェニレンサルファイド）樹脂等の熱可塑性樹脂を用いた射出成形によっても前記作用・効果が得られ、成形ピン32の位置が安定し、高精度の孔位置を有する多段光コネクタフェルールが実現される。

## 【0014】

尚、図3では金型キャビティ31内にその側方から材料樹脂を充填しているが、金型キャビティ32内にその上方から材料樹脂を充填する場合も同様の作用、効果が得られる。また、図3の38は前記ガイドピン孔20（図1）を成形するためのガイドピン孔成形ピンである。尚、金型キャビティ31内には図示されている成形ピン32、38以外に必要に応じて中子が配置される。

## 【0015】

## (実施形態2)

本発明の多段光コネクタフェルールの第二の実施形態を図4に基づいて詳細に説明する。本実施形態に示す多段光コネクタフェルールの基本構成は前記実施形態1に示すものと同一である。異なるのは、図4に示すように、ファイバ孔4を構成するガイド孔部6の内径をガイド溝22側から微細孔部7側に向けて段階的に(2段階に)小さくして、隣接するガイド孔部6の間にその全長に亘って隙間40を形成したことである。

## 【0016】

前記のようなガイド孔部6を備えたファイバ孔4を成形する場合、金型キャビティ内に配置されるファイバ孔成形ピンの間にその全長に亘って隙間が生じ、その隙間から上下のファイバ孔成形ピンの間の空間に樹脂が流入する。従って、前記実施形態1に示す場合と同様にファイバ孔成形ピンの位置が安定し、高精度の孔位置を有する多段光コネクタフェルールが実現される。

## 【0017】

## (実施形態3)

本発明の多段光コネクタフェルールの第三の実施形態を図5に基づいて詳細に説明する。本実施形態に示す多段光コネクタフェルールの基本構成は前記実施形態1に示すものと同一である。異なるのは、図5に示すように、ファイバ孔4を構成するガイド孔部6の内径をガイド溝22側から微細孔部7側に向けて連続的に小さくして、当該ガイド孔部6を先細りにしたことである。

## 【0018】

前記のようなガイド孔部6を備えたファイバ孔5を成形する場合、金型キャビティ内に配置されるファイバ孔成形ピンの間にその全長に亘って隙間が生じ、その隙間から上下のファイバ孔成形ピンの間の空間に樹脂が流入する。従って、前記実施形態1に示す場合と同様にファイバ孔成形ピンの位置が安定し、高精度の孔位置を有する多段光コネクタフェルールが実現される。

## 【0019】

## 【発明の効果】

本件出願の多段光コネクタフェルールによれば、その成形時に金型キャビティ

内への材料樹脂の充填性が良好になり、光コネクタに要求される高精度の孔位置を有する光コネクタフェルールを得ることができ、良好な光学特性を備えた多段光コネクタを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の多段光コネクタフェルールの第一の実施形態を示す斜視図。

【図2】

図1に示す多段光コネクタフェルールの横断面図。

【図3】

図1に示す多段光コネクタフェルールを成形状態を示す説明図。

【図4】

本発明の多段光コネクタフェルールの第二の実施形態を示す斜視図。

【図5】

本発明の多段光コネクタフェルールの第三の実施形態を示す斜視図。

【図6】

従来の多段光コネクタフェルールを示す斜視図。

【図7】

(a) は図6に示す多段光コネクタフェルールの縦断面図、(b) は同横断面図。

【図8】

図6に示す多段光コネクタフェルールの成形状態を示す説明図であって、(a) は金型キャビティ内にその側方から樹脂を充填する場合の図、(b) は同上方から樹脂を充填する場合の図。

【図9】

ファイバ孔成形ピンが材料樹脂の流れに伴って外側から負荷を受ける状態を示す説明図。

【符号の説明】

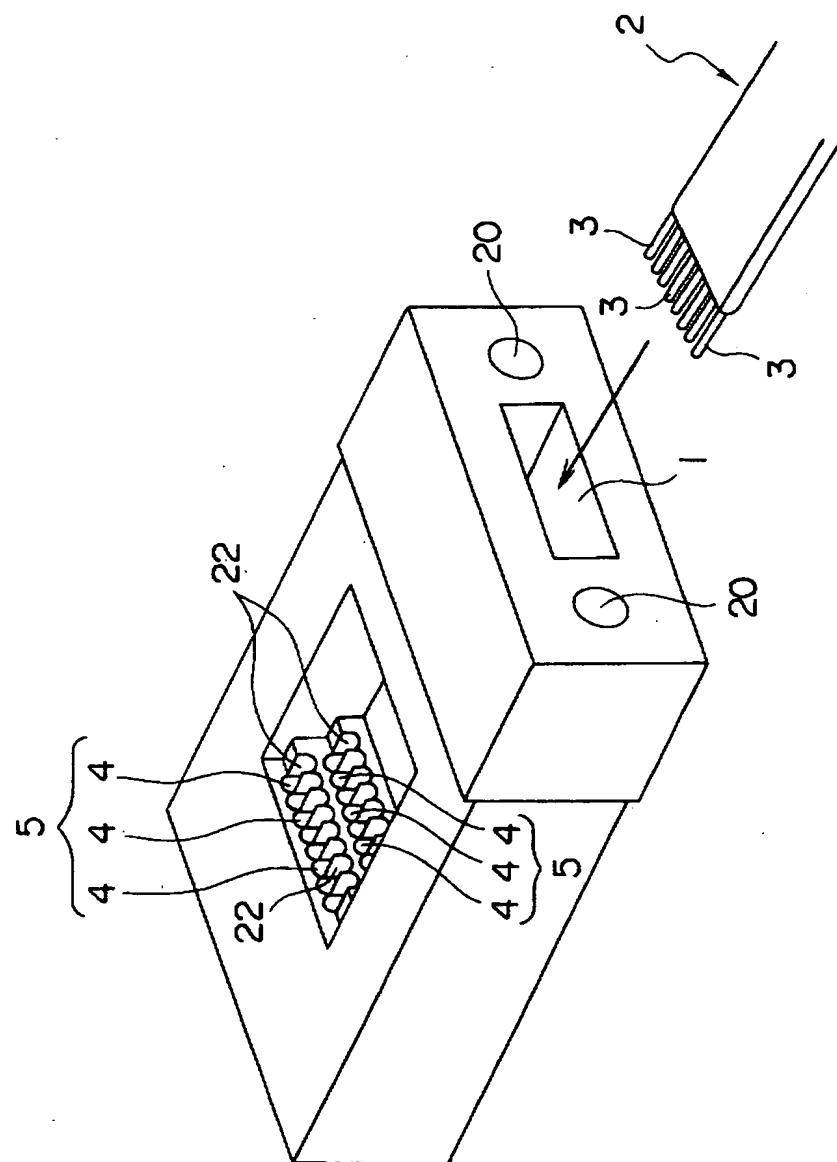
1 挿入口

2 光ファイバ

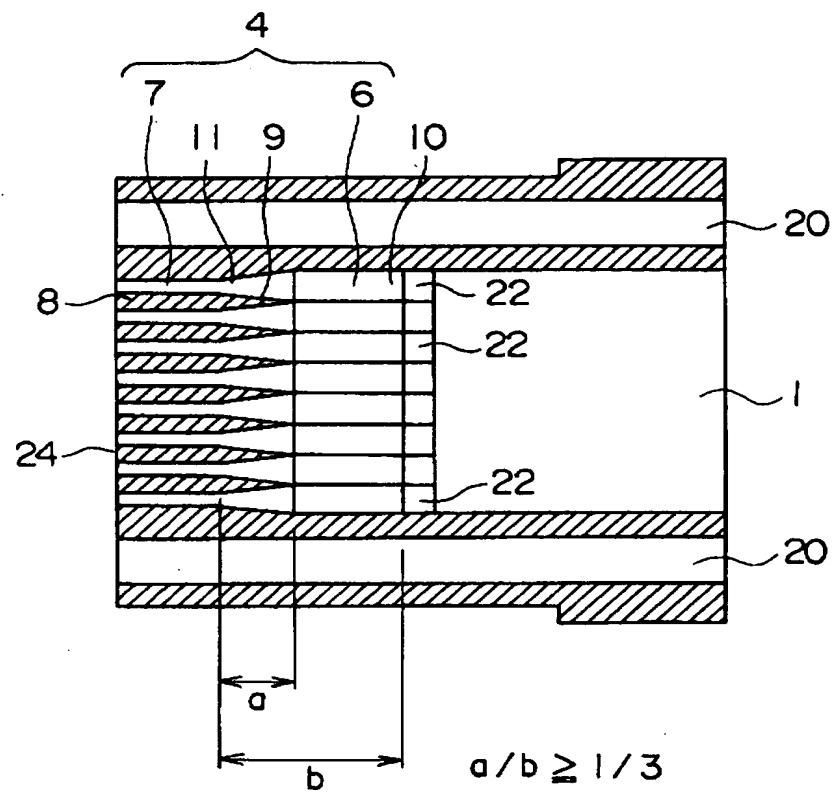
- 3 心線
- 4 ファイバ孔
- 5 ファイバ孔列
- 6 ガイド孔部
- 7 微細孔部
- 8 隔離壁
- 9 隔離壁の端部
- 10 ガイド孔部の始端
- 11 微細孔部の始端

【書類名】 図面

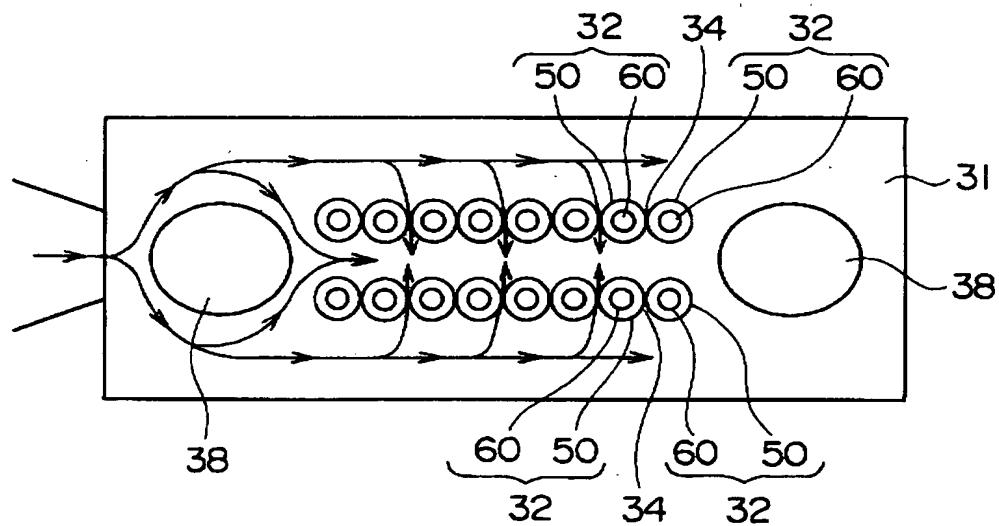
【図1】



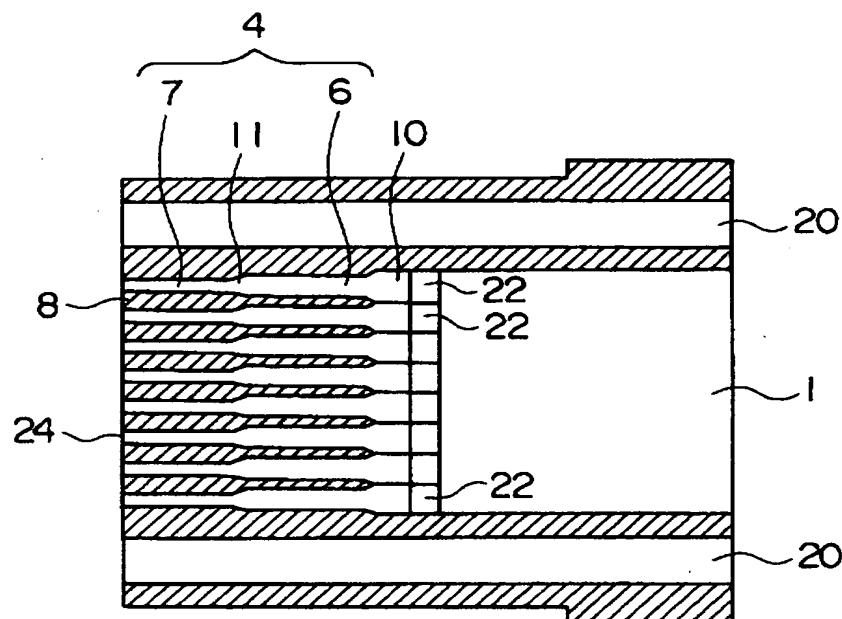
【図2】



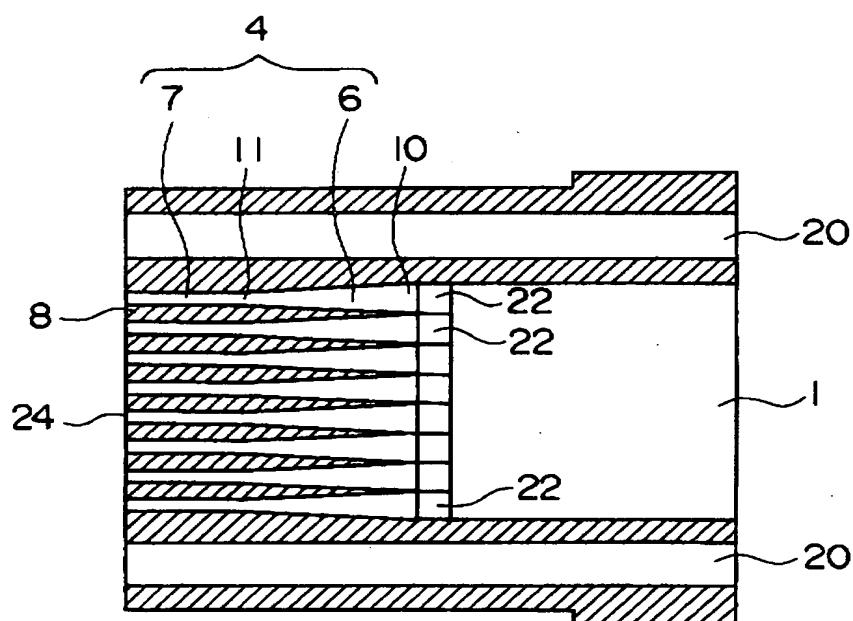
【図3】



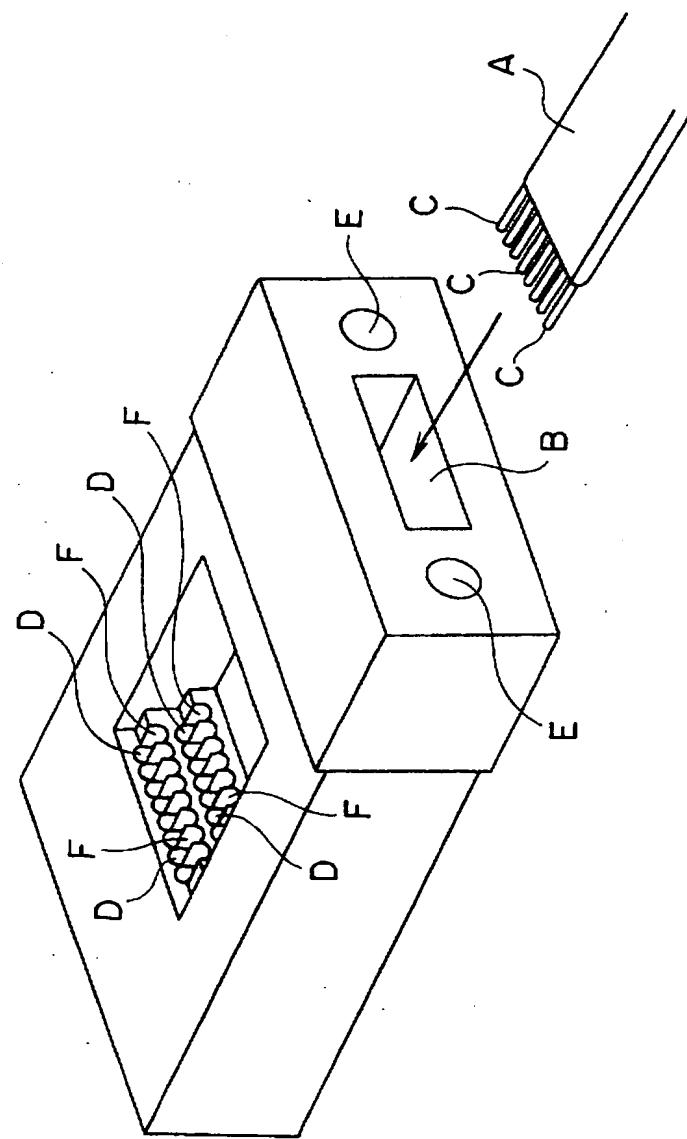
【図4】



【図5】

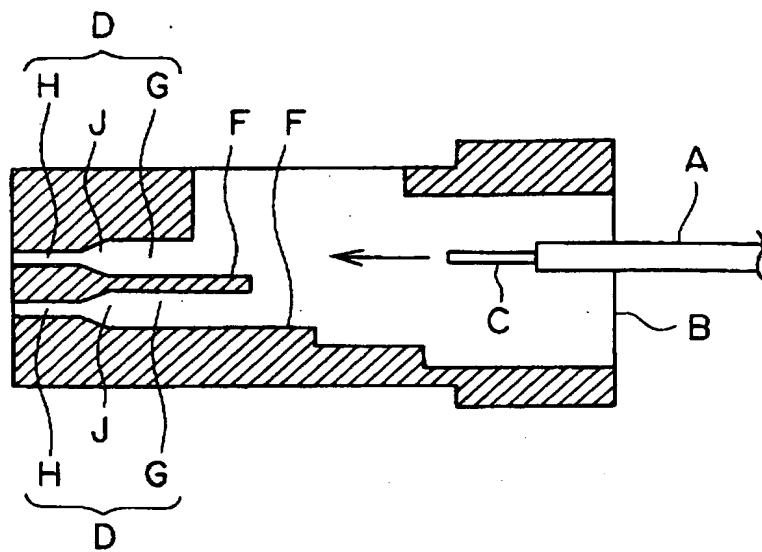


【図6】

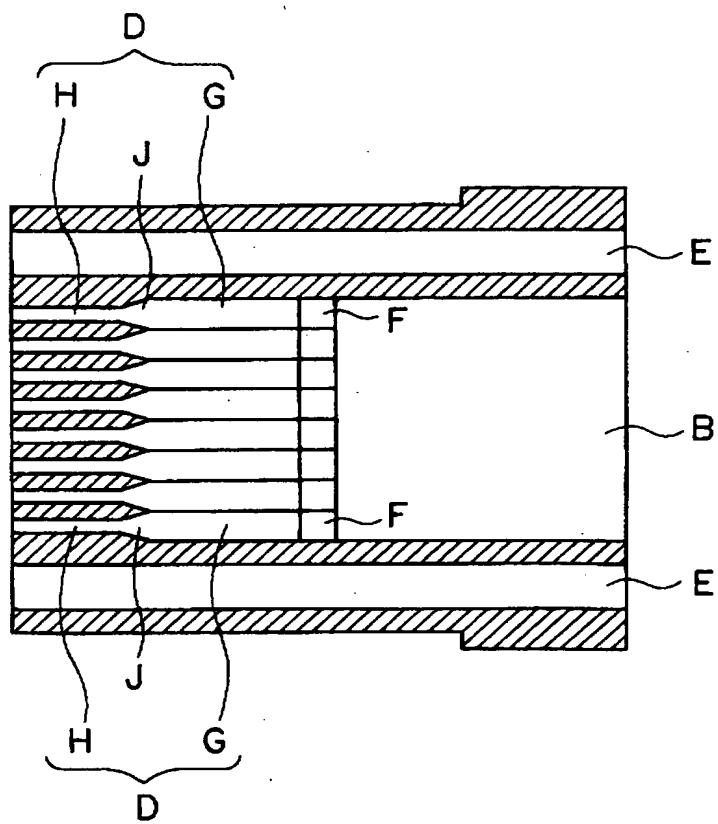


【図7】

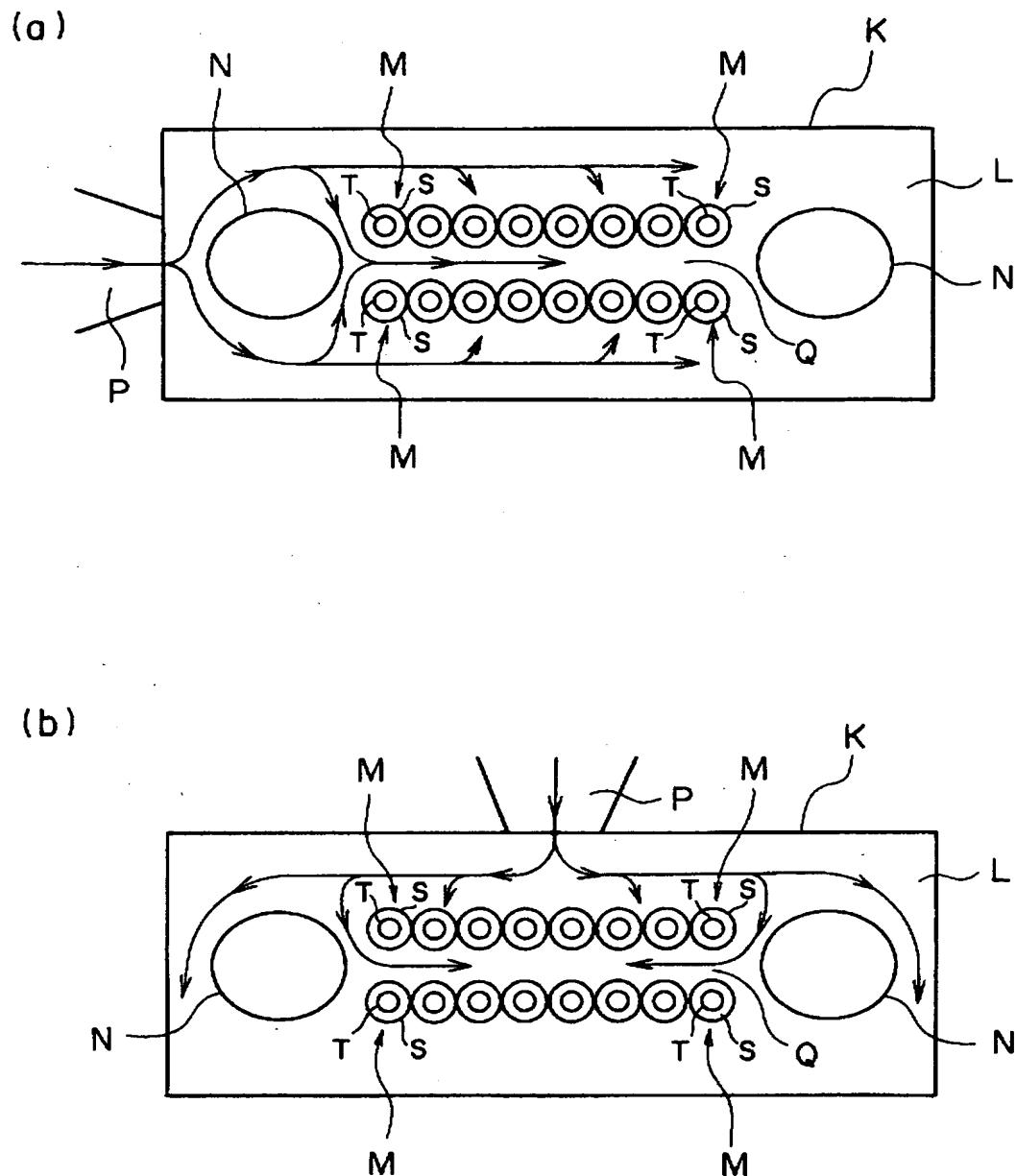
(a)



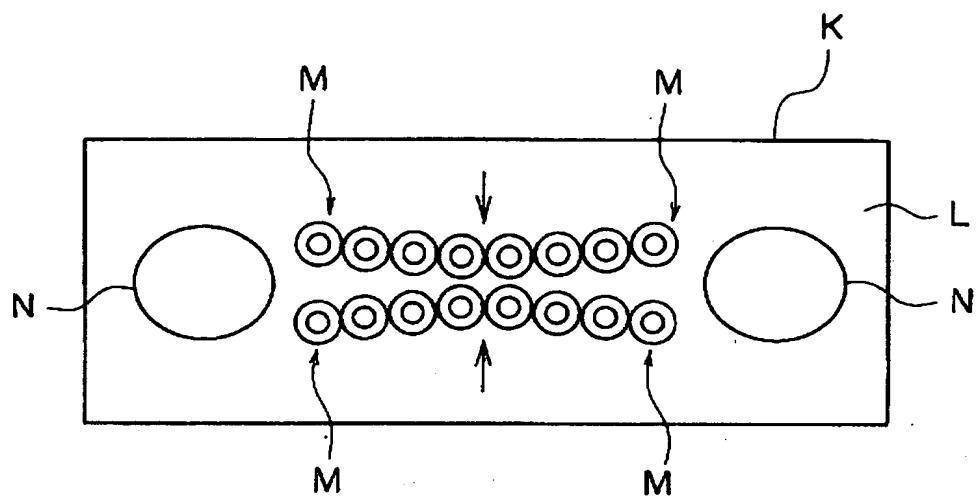
(b)



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 成形時に金型キャビティ内への樹脂の充填性が悪いため、ファイバ孔、ガイド孔等の孔の位置精度が悪い。

【解決手段】 挿入口1から挿入された多心光ファイバ2の各心線3が挿通されるファイバ孔4を2以上並列させてなるファイバ孔列5が上下に二段以上形成された多段光コネクタフェルールにおいて、夫々のファイバ孔4をガイド孔部6と、これに連通する微細孔部7とから構成し、並列方向に隣接するファイバ孔4の間に隔壁8を設けて、隣り合うファイバ孔4の微細孔部7の長手方向全部及びガイド孔部6の長手方向一部を互いに非接触とした。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000005290]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

氏 名 古河電気工業株式会社